




# Accommodating intraocular lens




By Express Mail  
No. EV 028043261 US

**Patent number:** EP1108402  
**Publication date:** 2001-06-20  
**Inventor:** BOEHM HANS-GEORG DR RER NAT (DE)  
**Applicant:** BOEHM HANS GEORG (DE)  
**Classification:**  
 - international: **A61F2/16; A61F2/16;** (IPC1-7): A61F2/16  
 - european: A61F2/16B  
**Application number:** EP20000203860 20001103  
**Priority number(s):** DE19991060136 19991214

## Also published as:

 US6485516 (B2)  
 US2002095212 (A1)  
 EP1108402 (A3)

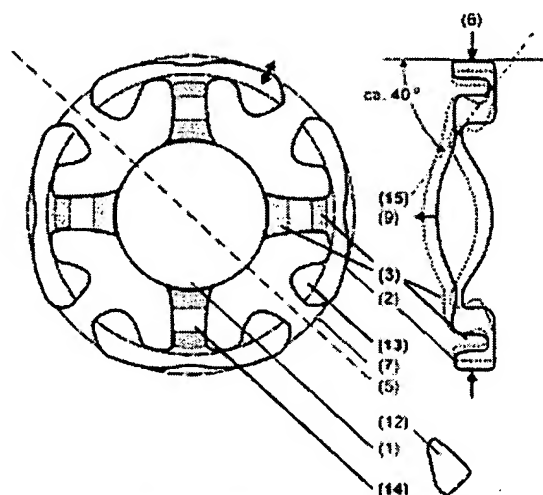
## Cited documents:

 WO9903427  
 WO9615734  
 US5609630

Report a data error here

## Abstract of EP1108402

The focussable artificial intraocular lens (1) replaces an opaque natural lens in cataract operations and has two bending links (3) on the rib (14) of the Z-shaped centering springs. Four centering springs (2) extend from the edge of the artificial lens, bend in a spring fashion on the capsule sac edge and center the lens. Two bending links (3) are provided on the narrow rib of a centering spring (5). A folding line allows the lens to be folded together before insertion. A grip periphery (6) of the contractable ring muscle is provided. A hollow space remains as capsule sac (7) after removal of the opaque natural lens. A displacement (9) of the artificial lens occurs by contraction of the ring muscle, altering the lens distance from the retina. A cross-section (12) is indicated of a support lobe (13) at the ends of a centering spring. The middle part (14) of the rib of a centering spring is not deformable. A theoretical connecting line (15) is inclined between the undeformed bending links by approximately 40 degrees against the optical axis of the artificial lens.

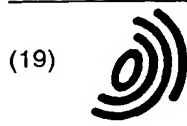


**Fig. 2** Fokussierfähige Kunstlinse mit je zwei Knickgelenken (3) am Steg (14) der z-ähnlichen Zentrierfedern

- (1) Kunstlinse
- (2) vier am Rand der Kunstlinse abstehende Zentrierfedern, schmiegen sich federnd an den Kapselsackrand an und zentrieren die Kunstlinse
- (3) je zwei Knickgelenke am schmalen Steg einer Zentrierfeder
- (5) Falllinie zum Zusammenklappen der Kunstlinse vor dem Einschleiben
- (6) Angriffsumfang des kontrahierbaren Ringmuskels
- (7) Kapselsack, verbleibender Hohlraum nach Entfernung der getrübbten Naturlinse
- (9) Versatz der Kunstlinse bei Kontraktion des Ringmuskels (6). Änderung des Linsenabstandes von der Netzhaut
- (12) Querschnitt eines Stützlappens (13) an den Enden einer Zentrierfeder
- (13) Stützlappen gegen die vordere Glaskörpermembran anguliert, verhindern das alleinige Einknicken des oberen Knickgelenkes
- (14) nicht verformbarer Mittelteil des Steges einer Zentrierfeder
- (15) gedachte Verbindungslinie zwischen den undeformierten Knickgelenken, ca. 40 Grad gegen die optische Achse der Kunstlinse geneigt

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

This Page Blank (uspto)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



By Express Mail  
No. EV 028043261 US

(11) **EP 1 108 402 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
20.06.2001 Patentblatt 2001/25

(51) Int Cl.7: **A61F 2/16**

(21) Anmeldenummer: 00203860.2

(22) Anmeldetag: 03.11.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Boehm, Hans-Georg, Dr. rer. nat.**  
D-61476 Kronberg/Ts (DE)

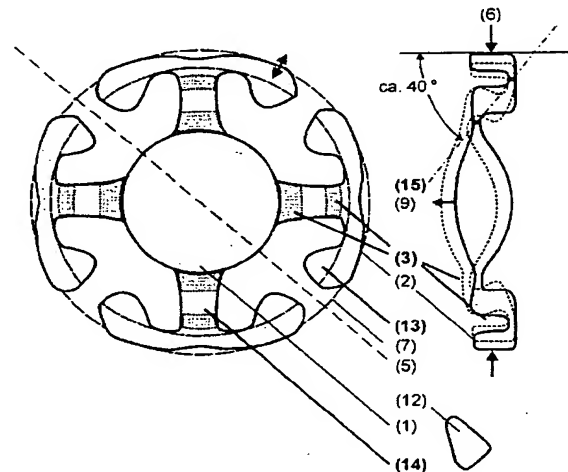
(72) Erfinder: **Boehm, Hans-Georg, Dr. rer. nat.**  
D-61476 Kronberg/Ts (DE)

(30) Priorität: 14.12.1999 DE 19960136

(54) **Fokussierfähige Intraokularlinse**

(57) Künstliche Augenlinsen (1), die man bei Kataraktoperationen gegen getrübbte körpereigene Linsen ersetzt, erhalten eine wirkungsvollere Fokussierfähig-

keit, wenn die Zentrierfedern (2) eine z-ähnliche Form mit zwei Knickgelenken (3) an ihrem Steg (14) aufweisen.



**Fig. 2** Fokussierfähige Kunstlinse mit je zwei Knickgelenken (3) am Steg (14) der z-ähnlichen Zentrierfedern

- (1) Kunstlinse
- (2) vier am Rand der Kunstlinse abstehende Zentrierfedern, schmiegen sich federnd an den Kapselsackrand an und zentrieren die Kunstlinse
- (3) je zwei Knickgelenke am schmalen Steg einer Zentrierfeder
- (5) Faltlinie zum Zusammenklappen der Kunstlinse vor dem Einschieben
- (6) Angriffsumfang des kontrahierbaren Ringmuskels
- (7) Kapselsack, verbleibender Hohlraum nach Entfernung der getrübbten Naturlinse
- (9) Versatz der Kunstlinse bei Kontraktion des Ringmuskels (6), Änderung des Linsenabstandes von der Netzhaut
- (12) Querschnitt eines Stützklappens (13) an den Enden einer Zentrierfeder
- (13) Stützklappen gegen die vordere Glaskörpermembran angelehnt, verhindern das alleinige Einknicken des oberen Knickgelenkes
- (14) nicht verformbarer Mittelteil des Steges einer Zentrierfeder
- (15) gedachte Verbindungslinie zwischen den undeformierten Knickgelenken, ca. 40 Grad gegen die optische Achse der Kunstlinse geneigt

EP 1 108 402 A2

## Beschreibung

### Stand der Technik:

[0001] Zur Behebung des grauen Stars (Linsentrübung) wird bei Kataraktoperationen die natürliche Augenlinse durch eine Kunstlinse ersetzt. Solche Kunstlinsen besitzen in der Regel die Form eines Paraphenzeichens, wobei die abstehenden sförmigen Bügel zu ihrer Zentrierung im Hohlraum der entfernten Naturlinse dienen. Diese Kunstlinsen sind zwar in feuchtem Zustand sehr flexibel und können zum Einsetzen ins Auge durch einen möglichst kleinen Schlitz sogar gefaltet werden, doch sie sind nicht mehr konvex verformbar, wie dies zur Akkomodation bei natürlichen Augenlinsen der Fall ist. Eine Kunstlinse hat eben nur einen unveränderlichen Brennpunkt, deshalb muß eine Schärfe von vor oder danach liegenden Bildpunkten durch angepaßte Brillenlinsen angenähert werden. Die daraus resultierende unvermeidliche Unschärfe in den Übergangsbereichen bedingt einen erheblichen Verlust an Sehkomfort, den es durch eine verbesserte fokussierfähige Kunstlinse zu mindern gilt und die die Chance bietet, auf Korrekturbrillen ganz verzichten zu können.

[0002] Auch ohne diagnostizierte Linsentrübung können später einmal gut fokussierenden Kunstlinsen, in gesunde Augen eingesetzt, die kostspieligen Laserabtragungen der Hornhaut zur Beseitigung starker Kurzsichtigkeit ersetzen und einer Altersweitsicht vorbeugen.

[0003] Statt durch Änderung der Konvexität steht als Alternative zur Akkomodation mit Kunstlinsen nur eine Änderung des Linsenabstandes von der Netzhaut (Versatz) durch den kontrahierenden Ringmuskel zur Verfügung, vorausgesetzt dieser blieb nach Entfernung der Naturlinse unbeschädigt und aktiv.

[0004] Fokussierfähige Kunstlinsen für Augen sind bereits aus den Anmeldungen: CUMMING (WO 99/29266 nach der Anmeldung PCT US98/26171, A61F 2/16, Priorität 09.12.1997) und einer anderen Anmeldung von Dr. Helmut PAYER, Plantaweg 12 a, CH-7000 Chur/Schweiz (Datasheet: 4351 980414) bekannt.

### Problemlösung und Beschreibung:

[0005] Diese Aufgabe wird durch **z-ähnliche** Zentrierfedern gemäß Anspruch 1 gelöst. Weitere besondere Merkmale sind in die Unteransprüche 2-5 aufgenommen.

[0006] Fig. 1: zeigt eine fokussierfähige Kunstlinse mit nur einem Knickgelenk, wie sie der CUMMING'schen Linse nachempfunden ist. Bei dieser Kunstlinse blieb die Empfindlichkeit bei Stauchung und der Versatz (9) noch unbefriedigend.

[0007] Fig. 2: Durch **z-ähnliche** Zentrierfedern (2) mit **zwei Knickgelenken** (3) am Steg (14) wird erfindungsgemäß jedoch der Versatz (9) wirkungsvoll vergrößert.

[0008] Die **Stützklappen** (13) am Ende der Zentrierfe-

dern schmiegen sich mit ihrer Rückseite an die vordere Glaskörpergrenzmembran an und verhindern das alleinige Einknicken nur des äußeren Knickgelenks.

[0009] Fig. 3: zeigt die Verformung einer **z-ähnlichen** Zentrierfeder bei Kontraktion des Ringmuskels. Der Winkel der gedachten schrägen **Verbindungsline** (15) zwischen den beiden Knickgelenken und der optischen Achse der Kunstlinse beträgt je nach Deformation zwischen ca. 40 bis 45 Grad, damit ist in diesem Bereich die maximale, dort auch nahezu lineare Empfindlichkeit dieses Akkomodationsapparates genutzt.

[0010] Der **Mittelteil** des Steges der Zentrierfedern ist quaderförmig ausgebildet, damit seine Vorderseite an der vorderen Kapselsackmembran (17) und seine Rückseite an der vorderen Glaskörpergrenzmembran (16) anliegt. Dies unterstützt die Rückführung der Kunstlinse durch den bei einer Dilatation meridional gedehnten Kapselsack.

[0011] Fig. 4: zeigt die Herstellung einer Kunstlinse mit **gestreckten** Zentrierfedern in hartem Aggregatzustand, also noch bevor sie im Wasserdampf weichelastisch wird. Bei einer Implantation, in **z-ähnliche** Form gestaucht, stellt sich die Kunstlinse durch diese stärkere Verformung schneller nach einer Dilatation in ihre Ruheposition zurück (22).

[0012] Bei entspanntem Ringmuskel strecken sich die gestauchten, elastischen Zentrierfedern nach einer Dilatation selbsttätig in ihre ursprüngliche Ausgangsform zurück und ziehen dabei die Kunstlinse wieder in ihre Ruheposition. Beim üblicherweise verwendeten weichelastischen Linsenmaterial sind die Rückstelligenschaften der Zentrierfedern zur schnelleren Rückbildung einer Deformation durch eine partielle chemische oder physikalische Behandlung (bspw. durch UV-Bestrahlung stärker vernetzt oder durch eine partielle feuchtigkeitsabweisende Oberflächenversiegelung, die den weichmachenden Flüssigkeitseinfluß reduziert) zusätzlich versteift (23).

### Patentansprüche

1. Fokussierfähige Kunstlinsen als Ersatz für getrübbte körpereigene Augenlinsen mit vom Linsenrand (1) abstehenden Zentrierfedern (2) sind dadurch gekennzeichnet, daß ihre Zentrierfedern einen **z-ähnlichen** Querschnitt aufweisen.
2. Kunstlinsen gemäß Anspruch 1 sind dadurch gekennzeichnet, daß sie am Steg jeder Zentrierfeder **zwei Knickgelenke** (3 Fig. 2) aufweisen, von denen das eine nahe des Linsenrandes und das andere am äußeren Rand der Zentrierfeder angeordnet ist, und der Winkel zwischen ihrer Verbindungsline (15 Fig. 3) und der optischen Achse der Kunstlinse bei nicht kontrahiertem Ringmuskel ca. 40 Grad beträgt.

3. Kunstlinsen gemäß Anspruch 1 sind dadurch gekennzeichnet, daß der **Mittelteil** (14 Fig. 2 und Fig. 3) des Stegs einer Zentrierfeder nicht verformbar ist und die Form eines Quaders besitzt, dessen Vorderseite die vordere Kapselsackmembran (17 Fig. 3) und dessen Rückseite die vordere Glaskörpergrenzmembran (16 Fig. 3) berührt. 5
4. Kunstlinsen gemäß Anspruch 1 sind dadurch gekennzeichnet, daß an den freien Enden der Zentrierfedern **Stützlappen** (12, 13 Fig. 2) zum Anlehnen an die vordere Glaskörpergrenzmembran (16 Fig. 3) radial nach innen abstehen. 10
5. Kunstlinsen gemäß Anspruch 1 sind dadurch gekennzeichnet, daß sie noch im harten Aggregatzustand, also vor einer Wasserdampfbehandlung, mit **gestreckten** Zentrierfedern hergestellt sind (22 Fig. 4). 15

20

25

30

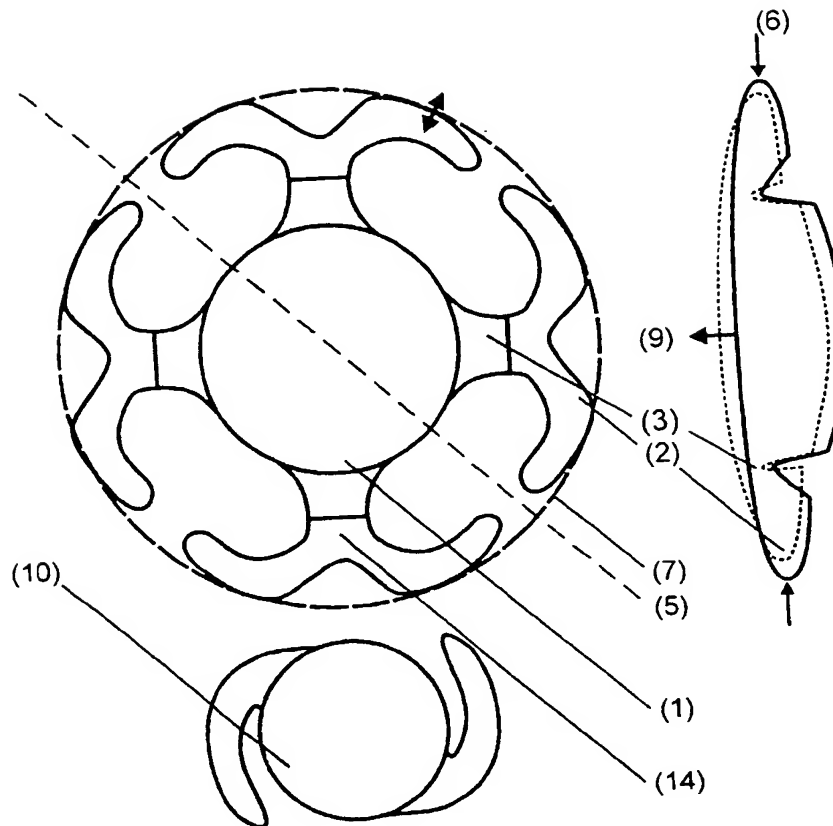
35

40

45

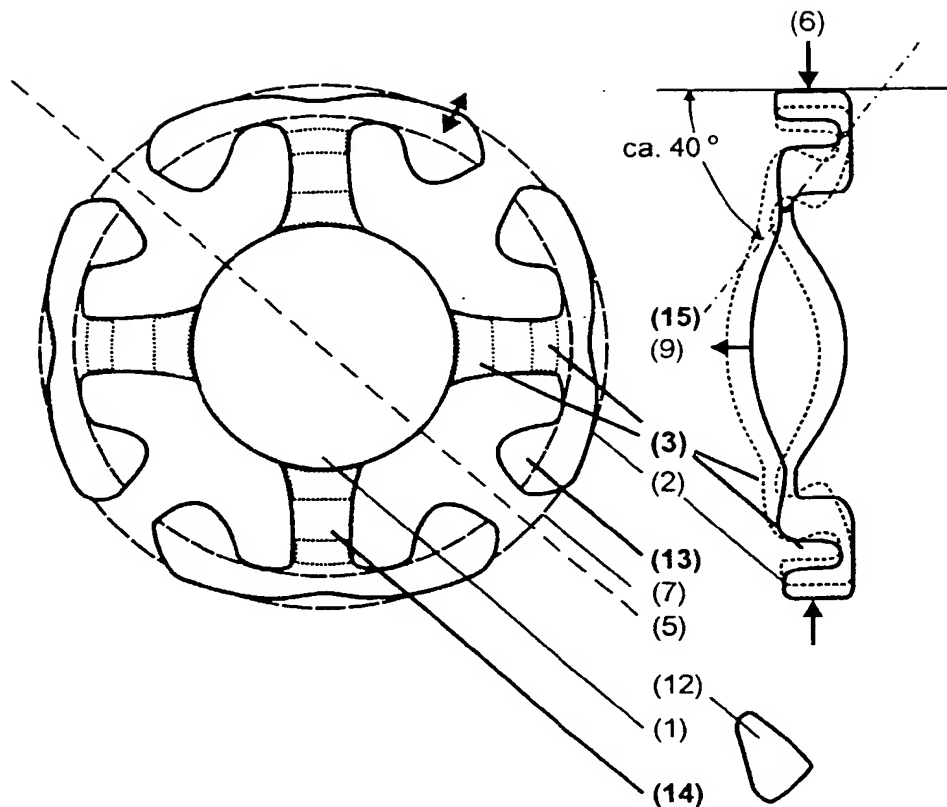
50

55



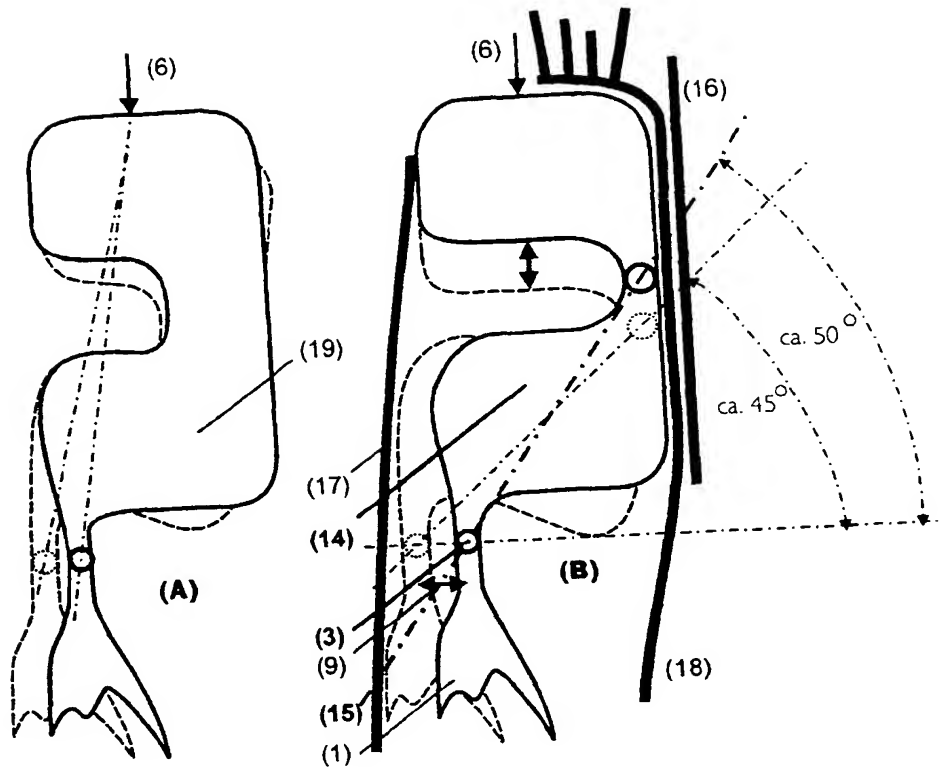
**Fig. 1** Fokussierfähige Kunstlinse mit je einem Knickgelenk (3) am Steg (14) ihrer Zentrierfedern, dem CUMMING-Prinzip nachempfunden

- (1) Kunstlinse
- (2) vier vom Rand (1) der Kunstlinse abstehende Zentrierfedern
- (3) Knickgelenk am Ansatz der Zentrierfedern
- (5) Faltlinie zum Zusammenklappen der Kunstlinse vor dem Einschieben in den Kapselsack (7)
- (6) Angriffsumfang des kontrahierbaren Ringmuskels
- (7) Kapselsack, verbleibender Hohlraum nach Entfernung der getrübbten Naturlinse
- (9) Versatz der Kunstlinse bei Kontraktion des Ringmuskels (6), Änderung des Linsenabstandes von der Netzhaut
- (10) bisher benutzte Form nicht fokussierender Kunstlinsen mit zwei s-förmigen Zentrierfedern, verkleinert dargestellt
- (14) Steg einer Zentrierfeder



**Fig. 2** Fokussierfähige Kunstlinse mit je zwei Knickgelenken (3) am Steg (14) der z-ähnlichen Zentrierfedern

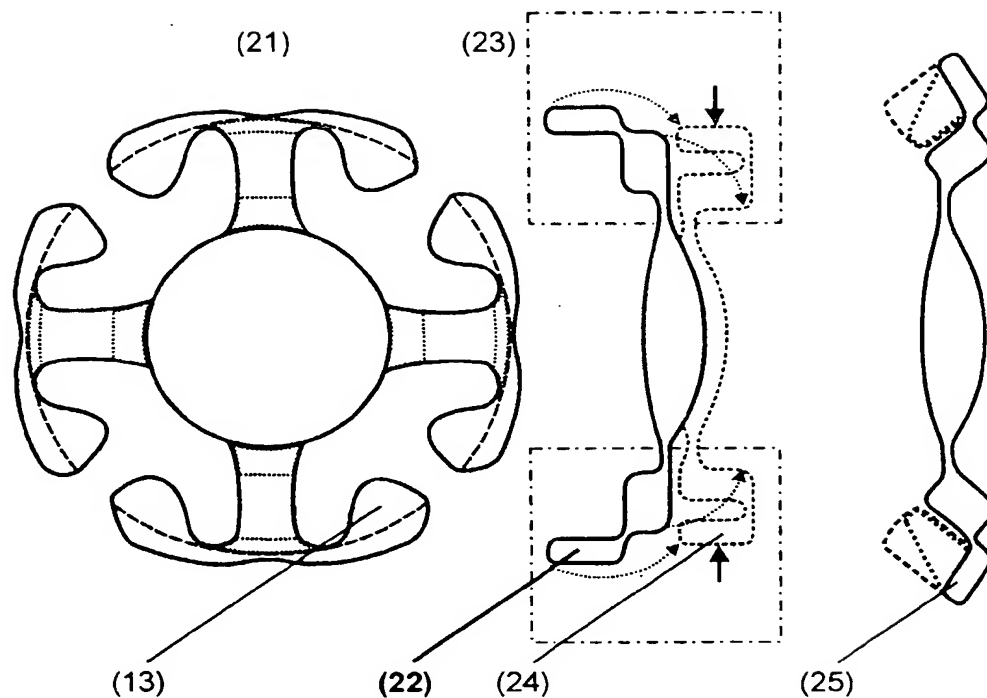
- (1) Kunstlinse
- (2) vier am Rand der Kunstlinse abstehende Zentrierfedern, schmiegen sich federnd an den Kapselsackrand an und zentrieren die Kunstlinse
- (3) je zwei **Knickgelenke** am schmalen Steg einer Zentrierfeder
- (5) Faltlinie zum Zusammenklappen der Kunstlinse vor dem Einschieben
- (6) Angriffsumfang des kontrahierbaren Ringmuskels
- (7) Kapselsack, verbleibender Hohlraum nach Entfernung der getrübbten Naturlinse
- (9) Versatz der Kunstlinse bei Kontraktion des Ringmuskels (6), Änderung des Linsenabstandes von der Netzhaut
- (12) Querschnitt eines Stützflappens (13) an den Enden einer Zentrierfeder
- (13) **Stützflappen** gegen die vordere Glaskörpermembran angelehnt, verhindern das alleinige Einknicken des oberen Knickgelenkes
- (14) nicht verformbarer **Mittelteil** des Steges einer Zentrierfeder
- (15) gedachte **Verbindungsline** zwischen den undeformierten Knickgelenken, ca. 40 Grad gegen die optische Achse der Kunstlinse geneigt



**Fig. 3** Verformung einer z-ähnlichen Zentrierfeder mit einem (A) oder zwei (B) Knickgelenken (3) bei Kontraktion des Ringmuskels (6)

- (1) Kunstlinse
- (3) **Knickgelenke**, als kleine Kreise dargestellt
- (6) Angriffsumfang des Ringmuskels
- (9) Versatz der Kunstlinse bei Kontraktion des Ringmuskels (6),  
Änderung des Linsenabstandes von der Netzhaut
- (14) nicht verformbarer **Mittelteil** des Steges einer Zentrierfeder
- (15) gedachte **Verbindungsline** zwischen den undeformierten Knickgelenken
- (16) vordere Glaskörpergrenzmembran, an der Rückseite der Zentrierfeder  
und ihres Stützlappons anliegend
- (17) vordere Kapselsackmembran
- (18) hintere Kapselsackmembran mit angedeuteten Zonulafasern
- (19) z-ähnliche Zentrierfeder mit nur einem Knickgelenk, dadurch geringe  
Empfindlichkeit (Änderung des Versatzes gegen aufgewandte Stauchkraft)





**Fig. 4** Die Kunstlinse ist in hartem Aggregatzustand mit gestreckten Zentrierfedern hergestellt.

- (13) Stützlappen
- (21) Aufsicht einer Kunstlinse in hartem Aggregatzustand
- (22) Querschnitt von (21) mit **gestreckten** Zentrierfedern, die Stützlappen und die Enden der Zentrierfedern sind hier nicht eingezeichnet
- (23) im strich-punktierten Bereich: Zentrierfedern zur Verbesserung ihrer Rückstelleigenschaften durch partielle chemische oder physikalische Nachbehandlung zusätzlich versteift
- (24) Zentrierfedern sind nach einer Implantation z-ähnlich gestaucht
- (25) Stellung der Zentrierfedern vor dem Falten und Einschieben der Kunstlinse in den Kapselsack, die Stützlappen und die Enden der Zentrierfedern sind hier unterbrochen eingezeichnet



(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 108 402 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
27.08.2003 Patentblatt 2003/35

(51) Int Cl.7: A61F 2/16

(43) Veröffentlichungstag A2:  
20.06.2001 Patentblatt 2001/25

(21) Anmeldenummer: 00203860.2

(22) Anmeldetag: 03.11.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Boehm, Hans-Georg, Dr. rer. nat.  
D-61476 Kronberg/Ts (DE)

(72) Erfinder: Boehm, Hans-Georg, Dr. rer. nat.  
D-61476 Kronberg/Ts (DE)

(30) Priorität: 14.12.1999 DE 19960136

### (54) Fokussierfähige Intraokularlinse

(57) Künstliche Augenlinsen (1), die man bei Kataraktoperationen gegen getrübbte körpereigene Linsen ersetzt, erhalten eine wirkungsvollere Fokussierfähig-

keit, wenn die Zentrierfedern (2) eine z-ähnliche Form mit zwei Knickgelenken (3) an ihrem Steg (14) aufweisen.

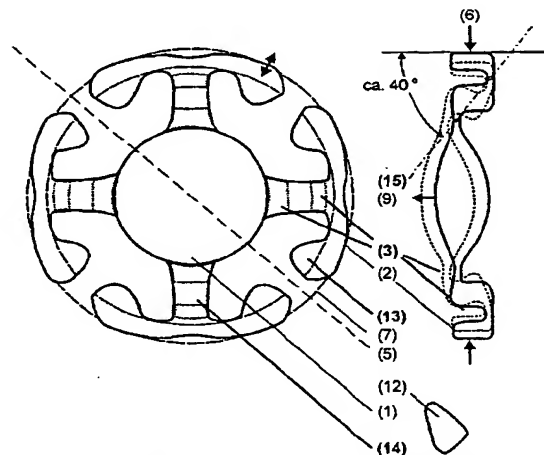


Fig. 2 Fokussierfähige Kunstlinse mit je zwei Knickgelenken (3) am Steg (14) der z-ähnlichen Zentrierfedern

- (1) Kunstlinse
- (2) vier am Rand der Kunstlinse abstehende Zentrierfedern, schmiegen sich federn an den Kapselsackrand an und zentrieren die Kunstlinse
- (3) je zwei Knickgelenke am schmalen Steg einer Zentrierfeder
- (5) Faltlinie zum Zusammenklappen der Kunstlinse vor dem Einschieben
- (6) Angriffsumfang des kontrahierbaren Ringmuskels
- (7) Kapselsack, verbleibender Hohlraum nach Entfernung der getrübbten Naturlinse
- (9) Versatz der Kunstlinse bei Kontraktion des Ringmuskels (6), Änderung des Linsenabstandes von der Netzhaut
- (12) Querschnitt eines Stützlappons (13) an den Enden einer Zentrierfeder
- (13) Stützlappon gegen die vordere Glaskörpermembran angelehnt, verhindern das alleinige Einknicken des oberen Knickgelenkes
- (14) nicht verformbarer Mittelteil des Steges einer Zentrierfeder
- (15) gedachte Verbindungslinie zwischen den undeformierten Knickgelenken, ca. 40 Grad gegen die optische Achse der Kunstlinse geneigt

EP 1 108 402 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 20 3860

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile			
X	WO 99 03427 A (ISRAEL HENRY M) 28. Januar 1999 (1999-01-28) * Seite 10, letzter Absatz - Seite 11, Absatz 2; Abbildungen 1-3 *	1	A61F2/16	
A	---	2,3		
X	WO 96 15734 A (ACUITY ISRAEL LIMITED ; ISRAEL HENRY M (IL)) 30. Mai 1996 (1996-05-30) * Seite 28, Zeile 28 - Seite 29, Zeile 18; Abbildungen 1,6-11 *	1		
A	---	2		
X	US 5 609 630 A (CROZAFON PHILIPPE) 11. März 1997 (1997-03-11) * Spalte 5, Zeile 9 - Zeile 24; Abbildungen 3,4 *	1	A61F	
A	-----	4		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Recherchenort</p> <p><b>DEN HAAG</b></p> </div> <div> <p>Abschlußdatum der Recherche</p> <p><b>2. Juli 2003</b></p> </div> <div> <p>Prüfer</p> <p><b>Neumann, E</b></p> </div> </div>				
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer  anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : mündliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p>			<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder  nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes  Dokument</p>	

EPO FORM 1503 03 82 (P04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 20 3860

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-07-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9903427 A	28-01-1999	AU 8354998 A	10-02-1999
		WO 9903427 A1	28-01-1999
		JP 11047168 A	23-02-1999
-----			
WO 9615734 A	30-05-1996	IL 111713 A	10-02-2002
		AT 218308 T	15-06-2002
		AU 4363996 A	17-06-1996
		DE 69526962 D1	11-07-2002
		DE 69526962 T2	06-02-2003
		DE 793460 T1	12-03-1998
		EP 0793460 A1	10-09-1997
		WO 9615734 A2	30-05-1996
		US 6013101 A	11-01-2000
-----			
US 5609630 A	11-03-1997	FR 2723691 A1	23-02-1996
		DE 69517755 D1	10-08-2000
		DE 69517755 T2	30-11-2000
		EP 0698381 A1	28-02-1996
		JP 8332194 A	17-12-1996
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**This Page Blank (uspto)**